

針葉樹人工林における「生態系管理」を目指して

鈴木 和次郎（森林総合研究所・森林植生研究領域）

池田 伸（関東森林管理局東京分局森林技術センター）

1. 人工林を「不良債権化」させないために

戦後に造成した50年生以下の人工林が全森林面積の40%、1千万ヘクタールを占めるに至っているが、大量の安い外材の流入によって国内林業が低迷し、こうした人工林の管理が十分に行われていないのが現状である。自然林・二次林を数種の針葉樹の同齢林単純林へと転換し、さらに十分な管理が行われなくなれば、森林は必然的に木材生産のみならず、多様な機能を損なうことになる。このような人工林は、将来の財産にならないどころか、お荷物にすらなりかねない。そこで、こうした人工林を将来に活かすための最適森林管理を実践的に提案するのが、関東森林管理局森林技術センターが取り組む「人工林の生態系管理のモデル」である。

2. 森林への高まる期待と低下する機能

森林破壊、砂漠化、地球温暖化など地球環境問題が深刻化する中、資源収奪型林業から持続的な利用を可能とする森林管理・経営への転換が強く求められている。我国においても、木材生産を主目的に戦後造成してきた1千万ヘクタールの針葉樹人工林がその生態系としての構造や不十分な管理から、木材生産のみならず、森林の持つ公益的諸機能の低下が危惧されており、多様な構造・機能を有する森林へと誘導し、資源および公益的諸機能の持続性を確保し経営・管理する必要性に迫られている。また、こうした事に対する国民の期待も大きい。しかしながら、様々な行政段階で打ち出され、実施されている施策の多くは、そのうたう内容とは異なり、従来型の森林管理・林業の域を出ず、林業現場においても混乱が見られる。そこで、木材生産を主に担う林業地帯において、針葉樹人工林を対象とし、持続可能な森林管理・経営を目指す施業モデル＝生態系管理モデルの構築に取り組むこととした。

3. 森林生態系管理の基本理念

森林の持つ多様な機能を生み出す背景とは何か？それは、とりもなおさず、生態系としての森林の構造にあると考える。森林生態系を構成する多様な林分、動

植物相、無機的環境、その有機的なつながりが生み出す生態系の関係・構造が、森林の持つ多様な機能の背景にあるに違いない（決して数～数十ヘクタール規模の林分には生み出し得ないものである）。したがって、森林の持つ多様な機能を持続的に確保し、経営・管理するためには、生態系としての森林の「健全性」を確保することではないかと考える。一般的に単一樹種の同齢一斉林である針葉樹人工林は、生態系としてみると極めて偏った（歪んだ）存在である。こうした構造は、森林の生態学的機能の低下につながると見られる。一方、自然環境を背景に自然の力で形成され、長期にわたって維持されてきた天然林は、生態系としてみると極めて健全で安定的で、その構造は複雑かつ多様で、生態学的機能も高いと見られる。このようなことから、針葉樹人工林の生態系管理のモデルを天然林と捉え、その構造・動態を模し、人工林管理の中に取り組むことで、多様で機能性の高い人工林を造成・管理することとした。生態系管理では、単なる林分の集合ではなく、生態系として認識される空間スケールの森林（最小ユニットは小集水域、数十ヘクタール規模）を対象とする。

4. 取り組みの具体的な内容

取り組みは、次の四つの部分、すなわち、（１）生態系管理モデル林の造成、（２）従来型複層林の検証とモザイク林の造成、（３）水辺林の植生修復、（４）高齢人工林のモニタリング、から成っている。これらは、独立した別個の取り組みではなく、（１）の生態系管理モデル林の造成を核に、その他の試験地ではモデル対象林分で実施できない個別管理技術についての試験・調査を実施し、それらのデータをモデル林の将来の育成・管理に活かしていこうというものである。したがって、これら四つの取り組みは、互いに関連付けられ、実施されている。

5. 人工林の生態系管理の取り組み(モデル林造成試験)

試験を実施している場所は、茨城森林管理署管内大

沢国有林（茨城県七会村）内の大沢広葉樹導入試験地（50年生スギ・ヒノキ人工林22ha）で、大沢源流部の小集水域200haを計画対象とし、具体的な施業は、小集水域の一部である大沢試験地で実施することとした。

（1）管理（施業）区分と目的に応じた施業

対象となる小集水域内の森林を次の四つの区域に区分し、管理（施業）することとした。これは森林の生態系としての最適管理を目指したものであり、生態系としての健全性を確保する管理の骨子となるものである。それぞれの管理（施業）区分の目的に応じた施業を実施する。

- ・針葉樹育成区：土地生産性が高く、生産効率の高い場所（路網の整備された中間斜面）で木材生産を主目的とした高齢級林分への誘導を図る（長伐期施業）。
- ・溪畔林保残区：谷底氾濫原で、河川流域の保全と野生生物の生息場所、生態学的回廊の確保を目的とし、将来的に自然度の高い広葉樹林への誘導を図る（水辺林造成）。
- ・針広二段林区：斜面上部の植栽木の成長が若干劣る場所で、あえて広葉樹の進入を妨げず、針広混交状態への誘導を図る（粗放的施業）。
- ・広葉樹育成区：尾根部や急傾斜地、岩石地など林業行為を回避すべき場所で、林地保全を目的に広葉樹林への誘導ないし維持を図る。

（2）環路網の整備

林業の生産基盤整備と施業の効率化を目的に、針葉樹育成区を循環する路網の整備を図る。この循環路網の特徴は、路肩を広く取ることにより、隣接林分の成長を促すとともに、路網に沿ってヤブないし広葉樹林帯の形成を促し、生態系としての構造的多様性を高める効果を狙う。一部、路肩への広葉樹の植栽導入も行っている。

（3）野生生物の生息場所の提供

- ・生物の貴重な生息場所の保全：貴重な動植物の生育・生息場所となっている谷地を囲い、立ち入りを制限して、その保全に努める。
- ・枯立木、倒木の提供・確保：人工林内には天然林と比べ、圧倒的に枯立木、倒木の量、数が少ない。そのため野生生物（鳥獣・昆虫類）の営巣、採餌の場所が不足し、生物的多様性を低める原因ともなっている。そこで、キツツキ類を導入するため、自助努力型巣箱として広葉樹の材幹を植栽木に取り付け、営巣の場を提供している。また、同時に林内にある不良形質木を環状剥皮し、人為的に枯立木をつくる試験も行っている。

（4）生態系モニタリング

当試験地では、実施した施業の効果、妥当性を検証するため、各種の生態系のモニタリングを行っている。各施業林分では、固定調査区を設定し、林木の成長、林床植生の群集組成、現存量などを経年的に調査し、また、動物・昆虫相についても、継続的なモニタリングが行われている。こうして得られた情報はデータベース化され、蓄積される一方、施業の妥当性の評価と見直しに活用される。

6. モザイク林の造成（針葉樹育成区の将来モデル）

森林技術センターでは筑波山複層林試験地（100年生ヒノキ人工林27ha）において様々なタイプの複層（相）林造成を行ってきた。こうして出来上がった複層林について、それぞれの機能・構造的調査を実施するとともに、さらに構造的多様性を兼ね備え、資源としての循環利用が可能となるモザイク林の造成に取り組もうとしている。この基本的な考え方は、人為的な攪乱（小面積の伐採）を連続的に繰り返すことによって、天然林にある異齢の小パッチからなるモザイク構造を人工林に持ち込もうとする考え方である。こうしたモザイク構造の人工林を造成することにより、皆伐一斉更新の施業的合理性と循環の利用（収穫）、さらに構造的に多様な人工林を実現し、モノカルチャーの弊害の解消につなげようというものである。この施業法は、大沢試験地の針葉樹育成区の将来モデルである。

7. 水辺林の修復・再生試験（溪畔保残区の将来モデル）

（1）ケヤキ・カツラ人工林のモニタリング

大沢試験地の溪畔保残区においては、植栽木の小面積の伐採と溪畔樹種（ケヤキ、ハルニレ、エノキなど）の人工植栽により水辺林の再生に取り組んでいる。しかし、これまで、このような取り組みが行われてこなかった結果、将来予測を立てにくい側面があった。幸い近隣地域に、明治17年に谷底氾濫原にケヤキ・カツラを人工植栽により造成した120年生ケヤキ人工林が現存し、現在展示林（御前山ケヤキ展示林）として保護されている。この展示林に固定調査区を設け、林分の成長・構造についての継続的な調査を実施し、溪畔保残区、水辺林造成に関する基礎的情報の蓄積に努めている。

（2）カタクリ・イチリンソウ群落の再生の取り組み

溪畔保残区における水辺林の再生の取り組みについては、基本的にその生物群集の屋台骨となる樹木群集を天然ないし人工更新により造成しようとする

もので、それ以外の生物種については自然のプロセスを通じた自己修復機構に委ねることとしている。しかし、周辺の土地開発や河川の攪乱体制の変化などから水辺域本来の生物群集が損なわれる場合も見られる。御前山ケヤキ展示林では、アズマネザサの進入・繁茂により、林床に存在したアズマイチゲ、キクザキイチゲ、カタクリ、イチリンソウなどから成る春植物群落が急速に衰退してきた。そこで、水辺域の林床植物群落再生の取り組みとしてアズマネザサに対する刈り払い処理を行い、春植物群落の修復・再生過程を調査し、刈り払い効果を確認している。

8. 高齢級人工林・二次林のモニタリング（大沢試験地の将来モデル）

同齢単純林として始まった人工林も、林齢が高くなるにしたがって、低木・草本層が発達し、階層構造が複雑化されると言われる。こうした群集構造の複雑化は、森林の生態学的諸機能の向上や生物学的多様性につながるとされてきた。しかしながら、高齢級人工林の組成・構造、機能などについて、詳しく調査した事例はあまり多く、どの段階で、どのような構造的変化が生じるのかについての情報もない。幸い水戸藩の山林を引き継いだ茨城森林管理署管内には、藩政時代に植林された林齢200年あまりの貴重なヒノキ人工林が数箇所残されている。こうした高齢級人工林および隣接の広葉樹二次林にモニタリングのための調査区を設定し、毎木調査を実施するとともに、林床植生、更新などの調査も行っている。これらの試験地については、

継続的な林分成長、動態に関する継続的なモニタリングを予定している。このモニタリングによって得られた情報は、長伐期施業における林分成長予測や適正な林分管理、森林の持つ多様な機能評価に役立つものと思われる。また、大沢試験地における針広二段林区や広葉樹育成区の将来モデルとしても重要である。

9.2 1 世紀型森林管理の提案そして林業技術者としての想い

森林技術センターによって行われている人工林の生態系管理の取り組みは、小集水域における管理（施業）区分による景観モザイクの確保、人為的な攪乱体制（部分的かつ連続的な収穫行為）により林分モザイクの形成を通じて生態系としての健全性を確保しながら、森林の生態学的機能を高め、その機能を損なうことなく、資源の循環的利用を図ることを最終的な目的としている。その目標を実現させるため、生態系モニタリングを通じて絶えず施業の結果を評価し、施業計画や個別技術の修正・改善・適正化を図ることとしている。こうした取り組みは、また、批判やまない現行の森林管理の中で、失った「森林（もり）の思想」、技術そして森林管理者・林業者としての誇りを回復する作業でもある。森林技術センターのこの取り組みは、21世紀における我国の人工林管理（林業）の一モデルであり、提案である。最後に、多くの関係者が、現場を訪れ、論議し、この管理モデルを豊富化・共有化されることを期待したい。

